

659. 27786 X00
#1

CONFIDENTIEL DÉFENSE
DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY

BREVET D'INVENTION

Statoréacteur à structure tubulaire et missile
propulsé par un tel statoréacteur

Société Anonyme dite : AEROSPATIALE
SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE

CONFIDENTIEL DÉFENSE
DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY

CONFIDENTIAL DÉFENSE

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY

La présente invention concerne les statoréacteurs, ainsi que les missiles propulsés par ces statoréacteurs.

On connaît déjà des statoréacteurs destinés à la propulsion de missiles. Ces statoréacteurs sont réalisés en
5 acier ou en alliage d'aluminium et ils présentent une structure complexe, pesante et onéreuse.

La présente invention a pour objet de réduire la masse et le prix de revient de tels statoréacteurs et de simplifier la structure de ceux-ci, notamment en supprimant de nombreuses liaisons mécaniques, tout en permettant
10 l'obtention d'une rigidité élevée.

A ces fins, selon l'invention, le statoréacteur comportant une chambre de combustion terminée par une tuyère d'éjection de gaz, un propulseur de croisière introduisant un combustible fluide à l'intérieur de ladite
15 chambre de combustion et au moins une manche à air pour introduire dans ladite chambre de combustion de l'air destiné à la combustion dudit combustible est remarquable en ce qu'il comporte un élément tubulaire rigide dont le volume intérieur est séparé en deux espaces par
20 une cloison transversale intermédiaire, l'un desdits espaces servant de logement audit propulseur de croisière, tandis que l'autre sert de logement à ladite chambre de combustion, des passages étant pratiqués dans
25 ladite cloison transversale intermédiaire pour l'introduction du combustible fluide dans ladite chambre de combustion et ladite manche à air étant fixée sur ledit élément tubulaire pour introduire de l'air de combustion à travers la paroi tubulaire dudit élément tubulaire.

On voit que l'on obtient ainsi une structure de statoréacteur particulièrement simple, peu coûteuse et rigide.
30

CONFIDENTIAL DÉFENSE

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY

Ledit élément tubulaire est avantageusement réalisé en un matériau composite constitué de fibres résistantes, par exemple de verre ou de carbone, enrobées de résine synthétique polymérisable par exemple époxy, phénolique, PSP ou polyimide. Pour réaliser un tel élément tubulaire, on met en oeuvre les techniques bien connues de fabrication de capacités par enroulement filamenteux de fibres résistantes imprégnées de résine durcissable sur un mandrin.

10 Ainsi, grâce à l'utilisation de telles techniques de bobinage appliquées à la réalisation d'un statoréacteur, non seulement on bénéficie des avantages des matériaux composites filamenteux en ce qui concerne les propriétés mécaniques remarquables pour une masse volumique inférieure à celle des métaux, mais encore on peut aisément mettre en oeuvre les originalités de conception de la présente invention conduisant à une architecture de statoréacteur plus simple, plus légère et moins onéreuse. Par exemple, comme on le verra par la suite, la technique d'enroulement filamenteux permet d'intégrer de nombreux éléments, tels que tuyère, protections thermiques, cloison intermédiaire, dans une seule et même opération, simplifiant de ce fait la fabrication du statoréacteur. De plus, la réalisation du statoréacteur en matériau composite permet une mise en oeuvre aisée du processus de découpe pyrotechnique des ouvertures par lesquelles les manches à air débouchent dans la chambre de combustion, telle que décrite dans la demande de brevet N° 88 07844, déposée le 13 Juin 1988 au nom de la Demanderesse. Ce processus permet, lorsque de façon connue le statoréacteur comporte un accélérateur consommable disposé dans ladite chambre de combustion et destiné à mettre le missile initialement en vitesse, de ne découper lesdites ouvertures qu'à la mise en service du propulseur de croisière, à la fin de la combustion

dudit accélérateur. On s'affranchit ainsi des problèmes d'affaiblissement de structure inhérents à la présence desdites ouvertures et aggravés par la pression importante engendrée par la combustion dudit accélérateur.

5 Bien entendu, ledit élément tubulaire est calculé de façon à supporter les contraintes de fonctionnement du statoréacteur, en particulier les pressions de combustion du statoréacteur et de l'éventuel accélérateur consommable, ainsi que les efforts structuraux (résistance, rigidité) liés au missile. De plus, comme cela
10 est d'ailleurs usuel pour les statoréacteurs métalliques connus, un revêtement de protection thermique est prévu sur les parois internes dudit élément tubulaire, au moins dans l'espace de celui-ci correspondant à la
15 chambre de combustion.

On remarquera que, grâce à la présente invention, les différents éléments, tels que cloison transversale intermédiaire, protection thermique, tuyère, éventuel accélérateur consommable, et propulseur de croisière,
20 peuvent être solidarisés dudit élément tubulaire de différentes façons :

- a) ils peuvent être rapportés par collage, fixation mécanique ou bien moulage à l'intérieur dudit élément tubulaire ;
- 25 b) ils peuvent être mis en place sur le mandrin de bobinage dudit élément tubulaire et ainsi intégrés à celui-ci lors de sa fabrication par enroulement filamenteux ;
- c) ils peuvent être fabriqués in situ et en même temps
30 que l'élément tubulaire, de façon à former un ensemble monolithique (cas où les matériaux constituant les

divers éléments sont des matériaux composites de natures voisines).

d) Lesdits éléments peuvent être regroupés en deux sous-ensembles de façon à réaliser :

- 5 . d'une part, un sous-ensemble "chambre de combustion" constitué à partir de la cloison transversale intermédiaire, de la protection thermique, et de la tuyère statoréacteur ;
- 10 . d'autre part, un sous-ensemble "propulseur de croisière" constitué à partir des éléments correspondant au type de statoréacteur choisi.

15 Ces sous-ensembles sont ensuite introduits et fixés à l'intérieur de l'élément tubulaire qui assure la tenue mécanique de l'ensemble. Cette dernière méthode de fabrication est tout particulièrement recommandée en ce qui concerne le propulseur de croisière, qui est alors intégré dans une sous-structure réalisée par enroulement filamentaire.

20 La particularité de la conception du sous-ensemble "propulseur de croisière", consistant en une capacité bobinée que l'on vient glisser et fixer à l'intérieur de l'élément tubulaire, offre la possibilité d'avoir une seule et même structure principale pour plusieurs types de statoréacteurs différents, à savoir :

- 25 . un statoréacteur simple dans lequel ledit sous-ensemble contient un bloc de semi-propergol de croisière, qui peut ainsi être moulé et collé dans ledit élément tubulaire ;

. un statoréacteur à générateur de gaz, dit séparé, dans lequel ledit sous-ensemble contient, outre un bloc libre de semi-propergol, un système d'allumage et des injecteurs soniques.

- 5 . Un statoréacteur à carburant liquide, dans lequel ledit sous-ensemble contient un réservoir de carburant, son générateur de chasse et son système d'injection.

10 Ainsi, parmi les particularités importantes de la présente invention, qui ressortiront encore plus clairement de la suite, on peut citer :

- ladite cloison transversale intermédiaire peut être directement solidaire dudit élément tubulaire rigide ;
- 15 - inversement, ladite cloison transversale intermédiaire peut être rendue solidaire dudit élément tubulaire rigide par l'intermédiaire de l'un des deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et par ladite chambre de combustion ;
- 20 - parmi les deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion, au moins l'un peut être réalisé à l'intérieur dudit élément tubulaire ;
- en variante, au moins l'un desdits ensembles peut être réalisé sous la forme d'un module, mis en place et fixé dans ledit élément tubulaire ;
- 25 - suivant encore une autre variante, ledit élément tubulaire peut être réalisé autour d'au moins l'un des deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion ;

- ledit élément tubulaire peut comporter des inserts pour la fixation desdites manches à air ;

5 - les inserts, destinés à la fixation des extrémités desdites manches à air sur ledit élément tubulaire au voisinage de la chambre de combustion, peuvent être solidaires de ladite cloison transversale intermédiaire;

- ladite chambre de combustion peut comporter un accélérateur consommable ;

10 - lesdits inserts, destinés à la fixation des extrémités desdites manches à air sur ledit élément tubulaire au voisinage de ladite chambre de combustion, peuvent être conformés pour servir de contre-couteau de découpe, lors de la découpe d'ouvertures d'introduction d'air dans les parois dudit élément tubulaire.

15 Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

20 La figure 1 montre en coupe longitudinale partielle un missile équipé d'un statoréacteur conforme à la présente invention.

La figure 2 montre en coupe longitudinale à plus grande échelle, l'exemple de statoréacteur selon l'invention représenté sur la figure 1.

25 La figure 3 montre en coupe partielle un exemple d'agencement d'une manche à air au voisinage de l'élément tubulaire.

La figure 4 est une coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3.

Les figures 5 et 6 sont des coupes illustrant d'autres modes de réalisation du statoréacteur selon l'invention.

5 Les figures 7 à 19 illustrent schématiquement un exemple de procédé pour la réalisation du statoréacteur des figures 1 et 2.

10 Les figures 20 à 32 illustrent schématiquement un exemple de procédé pour la réalisation d'une autre variante du statoréacteur conforme à la présente invention.

15 Le missile 1, conforme à l'invention et représenté sur la figure 1, comporte un corps 2 prolongé rigidement vers l'arrière par un statoréacteur 3, chargé de la propulsion dudit missile. Le corps 2 contient les appareils et charges usuels, non représentés car n'étant pas impliqués par l'invention.

20 Des manches à air 4 sont disposées à la périphérie du missile 1 et elles sont fixées audit statoréacteur. Chacune d'elles, vers l'avant, comporte une entrée d'air 5 et, vers l'arrière, comporte un coude 6 permettant de la raccorder à la paroi extérieure dudit statoréacteur 3.

25 Comme il apparaîtra clairement de la suite, le statoréacteur 3 conforme à l'invention peut présenter de nombreuses variantes de réalisation et il peut être réalisé de plusieurs façons différentes. Toutefois, quel que soit son mode de réalisation, le statoréacteur 3 comporte (voir la figure 2 à plus grande échelle) :

- un élément tubulaire rigide 7 réalisé par enroulement filamenteux de fibres résistantes enrobées de résine durcissable sur un mandrin ;

5 - une cloison transversale intermédiaire 8, séparant le volume intérieur dudit élément tubulaire 7 en deux espaces, respectivement 9 et 10, dont l'un, à savoir l'espace avant 9 sert de logement à un propulseur de croisière 11, tandis que l'autre, à savoir l'espace arrière 10, est destiné à loger la chambre de combustion
10 dudit statoréacteur 3 ;

- des passages 12, pratiqués dans ladite cloison transversale, afin de permettre au combustible du propulseur de croisière 11 d'être introduit, sous forme fluide, dans la chambre de combustion ;

15 - une tuyère d'éjection des gaz 13, prévue à l'extrémité arrière de l'espace 10, opposée à la cloison transversale 8 ; et

20 - un revêtement de protection thermique 14 recouvrant au moins la paroi intérieure de l'espace 10 ; ainsi la chambre de combustion est formée par ladite tuyère 13 et ledit revêtement 14.

25 Dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, on a supposé qu'un revêtement de protection thermique 15 était également formé sur la face de la cloison transversale 8 dirigée vers l'espace 9 contenant le propulseur de croisière 11.

Un accélérateur consommable 16 peut être disposé à l'intérieur de la chambre de combustion 13, 14.

Par ailleurs, des inserts 17 et 18 peuvent être incorporés à l'élément tubulaire rigide 7 pour la fixation des manches à air 4 sur le statoréacteur. Les inserts 17 sont prévus à l'extrémité avant dudit élément tubulaire 7 et permettent de fixer la partie intermédiaire (ou avant) des manches à air 4 (voir la figure 1). En revanche, les inserts 18 sont disposés au voisinage de la cloison transversale intermédiaire 8, mais juste en arrière de celle-ci (c'est-à-dire en regard de l'espace 10 formant chambre de combustion) ; ils permettent de solidariser de la paroi latérale de l'élément tubulaire 7, les extrémités arrière des manches à air 4, suivant les coudes 6.

Sur les figures 3 et 4, on a illustré à plus grande échelle la fixation des extrémités arrière des manches à air 4 sur les inserts 18. Sur ces figures, on a supposé que chaque manche à air 4 comportait, à l'intérieur de son coude 6, un obstacle 19 partageant ladite manche à air en deux conduits 4a et 4b, dont chacun d'eux est destiné à déboucher dans la partie avant (juste en arrière de la cloison 8) de la chambre de combustion 13, 14, par une ouverture 20a ou 20b, respectivement.

L'extrémité arrière des manches à air 4 est terminée par une bride 21, qui peut être fixée à l'élément tubulaire 7, par des moyens de fixation (uniquement représentés par leur axe 22 à des fins de clarté de dessin) tels que des vis traversant la paroi dudit élément tubulaire 7 et lesdits inserts 18.

Les ouvertures 20a et 20b peuvent être percées mécaniquement dans la paroi de l'élément tubulaire 7, avant fixation des manches à air 4 sur celui-ci. De préférence, elles peuvent également être pratiquées dans ladite paroi, juste au moment de la mise en service du

propulseur de croisière 11, comme cela est expliqué dans la demande de brevet précitée. Dans ce cas, on prévoit des cordons pyrotechniques de découpe 23 disposés à la périphérie interne des conduits 4a et 4b, contre la paroi dudit élément tubulaire 7. Les inserts 18 de fixation des manches à air 4 sont alors conformés en anneau, dont la périphérie interne 24 sert de contre-couteau lors de la découpe de la paroi de l'élément tubulaire 7 par les cordons pyrotechniques 23.

10 Le fonctionnement du missile 1 est alors le suivant.

Initialement, le statoréacteur 3 n'étant pas en service, le missile est mû par l'accélérateur consommable 16 (par exemple une charge de poudre) logé à l'intérieur de la chambre de combustion 13, 14.

15 Quand l'accélérateur 16 est en fonctionnement :

- les manches à air 4 sont obturées par la paroi de l'élément tubulaire 7 obturant les ouvertures 20a, 20b, à l'entrée dans la chambre de combustion 13, 14 ;

20 - une tuyère d'accélération de dimension plus petite que celle (13) du statoréacteur est en place à la sortie de la chambre de combustion 13, 14. Cette tuyère 25 peut être constituée par un simple divergent conformé dans le bloc de l'accélérateur 16.

25 A la fin du fonctionnement de l'accélérateur 16, ladite tuyère d'accélération 25 est éliminée et les cordons pyrotechniques 23, sont actionnés. Les ouvertures 20a et 20b sont donc découpées et l'air, pénétrant (flèche F) dans les manches à air 4 à travers les ouvertures 5, est amené dans la chambre de combustion 13, 14, à travers les ouvertures 20a et 20b ainsi pratiquées.

30

Simultanément, le propulseur de croisière 11 est mis en service pour assurer la continuation de la propulsion du missile 1 ainsi mis préalablement en vitesse par l'accélérateur consommable 16 jusqu'à la fin du vol.

5 La cloison transversale intermédiaire 8 peut être soit métallique, soit, de préférence, en un composite fibres-résine, de même nature que celui de l'élément 7. Dans le cas où la cloison intermédiaire est métallique, elle peut former avec les inserts 18 une calotte monobloc.

10 Elle peut être :

. soit rapportée et collée à l'intérieur de l'élément tubulaire 7 polymérisé.

15 . soit placée dans le mandrin de bobinage dudit élément et intégrée à celui-ci lors de l'enroulement du composite.

20 . soit fabriquée au moyen de tissus imprégnés de résine placés entre deux parties de mandrin, intégrée à l'élément 7 lors du bobinage de celui-ci, le tout étant polymérisé ensemble pour former une structure monolithique.

. enfin, elle peut constituer le fond avant d'une structure secondaire comprenant tous les éléments de l'accélérateur intégré 16.

25 De façon semblable, la tuyère 13 du statoréacteur 3 peut être :

. soit rapportée et collée à l'intérieur de l'élément 7 polymérisé.

. soit placée dans le mandrin de bobinage dudit élément et intégrée à celui-ci lors de l'enroulement du composant.

5 . soit fabriquée directement sur le mandrin, par exemple par enroulement d'une frange de matériau réfractaire imprégné de résine (par exemple de la façon décrite dans le brevet français 84 12782 du 14 Août 1982) ou par mise en place de tissus orientés, puis intégrée à l'élément 7 lors du bobinage de celui-ci, le tout étant polymérisé
10 ensemble pour former une structure monolithique.

. enfin, elle peut faire partie d'une structure secondaire comprenant tous les éléments de l'accélérateur intégré 16.

15 Le revêtement de protection 14 peut être mis en place de trois façons possibles :

. soit classiquement, par moulage à l'intérieur de l'élément tubulaire 7, après polymérisation de celui-ci

20 . soit par moulage autour d'un mandrin, polymérisation, puis bobinage de l'élément tubulaire 7 sur l'ensemble ainsi constitué. Dans ce cas, et si la protection thermique visée est à base de silicone, il est nécessaire de prévoir la mise en place d'une couche d'adhérence au niveau de ce qui sera la surface de la protection thermique sur laquelle le bobinage de l'élément
25 tubulaire 7 sera effectué.

30 . soit par la mise en place sur le mandrin d'une couche de plusieurs millimètres (par exemple de 4 à 12) de composite fibres-résine dont la nature des fibres peut être soit de la silice, soit du carbure de silicium, la nature de la résine étant compatible avec celle de l'élément tubulaire 7.

5 Cette protection thermique peut être mise en place soit par bobinage filamenteux (avec un angle le plus faible possible pour limiter l'ablation), soit par enroulement d'une frange, soit en enveloppant le mandrin d'une housse de tissu à trois dimensions. Il est également possible de former en même temps et par le même procédé la tuyère 13 du statoréacteur.

L'élément tubulaire 7 est ensuite bobiné sur cette protection thermique et le tout est polymérisé ensemble.

10 . Enfin, le revêtement de protection thermique 14 peut faire partie d'une structure secondaire comprenant tous les éléments de l'accélérateur intégré 16. Il est alors mis en place suivant l'une des trois méthodes précédemment décrites.

15 Comme on l'a dit ci-dessus, l'accélérateur 16 est de préférence, du type à poudre sans tuyère rapportée consistant en un bloc de propergol avec un canal central 26 et un divergent 25 à l'arrière (formant tuyère) moulé et collé dans la chambre de combustion 10. Le choix d'un
20 tel accélérateur va dans le sens d'une grande simplicité de conception. Cependant, dans le cas où les inconvénients dus à la présence d'une tuyère (complexité plus grande et éjections dangereuses pour le porteur) ne sont pas jugées rédhibitoires, l'accélérateur 16 peut en être
25 muni, celle-ci (non représentée) étant intégrée à l'élément tubulaire 7, puis éjectée en fin de combustion de l'accélérateur 16, par découpage pyrotechnique par exemple.

30 Dans l'exemple de réalisation montré par les figures 1 et 2, le propulseur de croisière 11 est supposé être constitué d'un bloc de semi-propergol 27 et d'un système d'allumage 28.

Dans ce cas, les gaz réducteurs brûlés dans la chambre 9 du statoréacteur sont engendrés par la pyrolyse du bloc 27 de semi-propergol, moulé et collé dans ladite chambre, et sont injectés dans la chambre de combustion 10 par les larges passages 12 pratiqués dans la cloison intermédiaire 8.

Le bloc 27 peut être disposé de toute façon appropriée dans la chambre 9. Toutefois, de préférence, on moule et on colle le bloc 27 dans une structure secondaire 29, par exemple réalisée par enroulement filamenteux, puis on glisse et on colle ladite structure secondaire 29 dans la chambre 9 de l'élément tubulaire 7.

On remarquera que la structure secondaire 29 ne comporte pas de fond arrière (afin de permettre le moulage du bloc 27) et qu'il n'est pas nécessaire que sa paroi latérale soit prévue pour résister à la pression de fonctionnement du propulseur 11. En effet, les efforts correspondant sont alors supportés par la paroi latérale de l'élément tubulaire 7 contre laquelle s'appuie ladite structure secondaire. En revanche, le fond avant de la structure secondaire 20 est prévu pour résister à la pression de fonctionnement du propulseur 11.

Sur la figure 5, on a représenté une variante de réalisation du statoréacteur 3, dans laquelle le propulseur de croisière 11 est du type à combustible solide avec générateur de gaz séparé. Dans ce cas, un bloc de semi-propergol (éventuellement dopé au bore) engendrant les gaz réducteurs servant de carburant au statoréacteur peut être un bloc libre. De ce fait, il est aisé de le mettre en place dans la chambre 9. On prévoit un système d'allumage 31 et les passages 12 dans la cloison 8 sont alors des injecteurs soniques 32. Comme précédemment, on

peut prévoir une structure secondaire 29 enveloppant le bloc 30.

5 Dans la variante de réalisation de la figure 6, le propulseur de croisière 11 comporte un réservoir 33 de combustible liquide, un système 34 d'injection du combustible dans la chambre 10 et un système 35 permettant de chasser le combustible du réservoir 33 vers le système d'injection 34. Là encore, le propulseur 11 peut être mis en place de différentes façons, et notamment à
10 l'aide de la structure secondaire 29.

On remarquera que la réalisation du propulseur 11 -quelle que soit sa nature- sous la forme d'une cartouche enfichable 29 est intéressante car elle permet d'équiper une structure élémentaire standard (comportant
15 l'élément tubulaire 7, la paroi 8, la tuyère 13, l'accélérateur 16) avec le propulseur le mieux adapté aux besoins.

A l'aide des figures 7 à 19, on illustre ci-après un exemple de procédé de réalisation du statoréacteur 3 des
20 figures 1 et 2.

On commence par préparer deux mandrins cylindriques 40 et 41, de même diamètre, pouvant être solidarisés coaxialement l'un au bout de l'autre grâce à un système de fiches mâles 42 et de fiches femelles 43, respectivement
25 prévues dans le fond arrière 44 du mandrin 41 et dans le fond avant 45 du mandrin 40.

Comme on le verra par la suite, les mandrins 40 et 41 correspondent respectivement aux chambres 10 et 9. Le mandrin 40 comporte, en surface, au voisinage du fond
30 avant 45, des échancrures dans lesquelles sont mis en place les inserts 18 (figure 7). Par ailleurs, des

manchons de céramique destinés à former les passages 12 sont disposés sur les fiches mâles 42 (figure 8).

5 Ensuite, sur le fond arrière 44 du mandrin 41, on dépose des couches 46 de tissu de fibres résistantes imprégnées de résine polymérisable, à travers lesquelles saillent
10 lesdits manchons 12 (figure 9). De façon symétrique, sur le fond avant 45 du mandrin 40, on dépose des couches 47 de tissu de fibres résistantes imprégnées de résine polymérisable, lesdites couches 47 étant percées de
trous 48 en regard des fiches femelles 43 (figure 10).

15 Les deux mandrins 40 et 41 sont assemblés l'un au bout de l'autre, de sorte que les couches 46 et 47 soient pressées les unes contre les autres entre lesdites faces arrière et avant 44 et 45, pour pouvoir ultérieurement
former la cloison transversale 8. Dans cette position, la partie des manchons 12 saillant hors des couches 46 traverse les trous 48 et pénètre dans les fiches femelles 43 (figure 11).

20 L'ensemble ainsi constitué est installé sur une machine à bobiner, qui forme sur les mandrins 40 et 41 assemblés des enroulements filamenteux, par exemple alternativement polaires et circonférentiels. On obtient ainsi une
25 paroi composite 50 à plusieurs couches (destinée à former l'élément tubulaire 7), dans laquelle il est possible d'intégrer en cours de bobinage des inserts métalliques, comme par exemple des inserts 17 servant à la fixation des manches à air 4 (voir la figure 12).

30 L'ensemble de la structure ainsi obtenue est polymérisé, soit en étuve, soit en autoclave, selon le type de résine utilisée.

Les fonds bobinés 51 et 52 sont tronçonnés aux deux extrémités, et les mandrins de bobinage 40 et 41' sont extraits. On obtient alors la structure 7, 8, 9, 10, 12, 17, 18 montrée par la figure 13.

5 La tuyère 13 est alors collée à l'arrière de la chambre 10 de la structure (figure 14), puis les protections thermiques 14 et 15 sont moulées à l'intérieur de la structure (figure 15). Le bloc de propergol d'accélération 16 est moulé de même (figure 16).

10 Par ailleurs, comme représenté sur la figure 17, une structure composite secondaire 53, équipée d'une embase polaire 54 au niveau de son fond avant 55, est bobinée sur un autre mandrin 56. Elle est par exemple constituée d'une simple couche d'enroulement de faible angle de bobinage. Cette structure secondaire 53 est ensuite
15 polymérisée, puis, son fond arrière 57 étant tronçonné, elle est démoulée pour former la structure secondaire 29 (figure 18).

20 Le bloc de semi-propergol est moulé dans la structure secondaire 29 (figure 19) puis cette structure secondaire est mise en place, et collée dans la chambre 9 de la structure de la figure 16, pour former le statoréacteur 3 montré par les figures 1 et 2.

25 En regard des figures 20 à 33, on décrit maintenant une variante de réalisation d'un autre exemple du statoréacteur conforme à la présente invention, comportant un réservoir de combustible liquide semblable (mais non identique) au réservoir 33 montré par la figure 6.

30 On réalise un mandrin 60, avec un axe débordant 61, destiné à la fabrication du réservoir de carburant du statoréacteur. Ce mandrin 60 peut être soit un mandrin

soluble, soit une capacité cylindrique en alliage d'aluminium de très faible épaisseur, cette capacité, qui reste partie intégrante du réservoir terminé, permettant d'obtenir une excellente étanchéité si l'on
5 craint que le composite bobiné par la suite ne puisse assurer cette fonction (figure 20).

La structure résistante 62 du réservoir de carburant est réalisée par enroulement filamenteux de fibres résistantes imprégnées de la même résine que celle qui
10 servira à la réalisation de l'élément tubulaire 7 (figure 21).

A chaque extrémité du réservoir 62 ainsi bobiné (non encore polymérisé), sont ajoutés deux compléments de mandrin 63 et 64 montés sur l'axe 61 et sur le grand
15 mandrin 60, 63, 64 ainsi obtenu (figure 22), une structure principale 65 (analogue à la structure 50 de la figure 12) est réalisée par enroulement filamenteux (figure 23). Tous les inserts métalliques (tels que 17) nécessaires à la fixation de divers ensembles (entrées
20 d'air, gouvernes...) sont inclus lors de ce bobinage.

L'ensemble constitué par la structure principale 65 et le réservoir de carburant 62 est polymérisé.

Après tronçonnage des fonds engendrés par le bobinage de la structure principale 65, les deux compléments de
25 mandrin 63 et 64 sont démoulés. On obtient alors l'ensemble 7, 17, 62 de la figure 24.

Par ailleurs, un mandrin 66 soit soluble, soit démontable par clés est réalisé à la forme exacte de ce que sera la chambre de combustion du statoréacteur. Sur ce
30 mandrin va être construit cette chambre de combustion qui contient en outre l'accélérateur intégré. Sur le

fond avant du mandrin sont placés des axes 67 qui matérialiseront les ouvertures nécessaires au passage des injecteurs.

5 Sur la partie avant du mandrin 66, on met en place une calotte 68 de fibres de silice, imprégnée de résine, dans laquelle sont ménagées des ouvertures 69, correspondant aux entrées d'air 20a, 20b (figure 25). Puis sur la calotte 68, on met en place une coiffe 70 destinée à former la cloison intermédiaire 8. Cette coiffe 70
10 comporte des ouvertures 71 en correspondance avec les entrées d'air 20a, 20b (figure 26). Elle peut être, soit entièrement métallique, soit réalisée par moulage par compression d'une résine haute performance chargée de fibres de carbone convenablement placées, et insérant
15 les divers éléments tels que ceux nécessaires à la fixation des injecteurs et de l'allumeur (non représentés).

20 Sur la partie cylindrique restante du mandrin 66, on bobine des fibres de silice, imprégnées de résine pour former un revêtement 72 (figure 27). Ainsi, la protection thermique 14 est constituée par la calotte 68 et le revêtement 72.

Des galettes 73 de protection thermique polymérisée sont placées dans les ouvertures d'entrées d'air (figure 27).

25 Sur l'ensemble de ces éléments, on réalise une enveloppe mince 74, par enroulement filamenteux de fibres de carbone, avec un faible angle de bobinage. Cette enveloppe 74 a pour rôle de solidariser tous les éléments composant un module 75 destiné à être introduit dans la
30 chambre de combustion (figure 28).

L'ensemble ci-dessus décrit est polymérisé, puis le fond arrière de son enveloppe bobinée étant tronçonné, le mandrin est dissous ou démonté et extrait du module 75 de la chambre de combustion ainsi formée (figure 29).

5 Un bloc de propergol d'accélération 26 est alors moulé dans le module 75 de la chambre de combustion (figure 30), après quoi la coiffe 70 est équipée d'un système d'injection 76 (figure 31).

10 Le module 75 équipé de l'accélérateur intégré 16 et du système d'injection 76 est glissé dans la structure de la figure 24, en prenant soin de placer correctement les ouvertures d'entrées d'air, puis le tout est collé (figure 32).

15 On termine ensuite la réalisation du propulseur de croisière 11, à travers l'ouverture avant 62a ménagée par l'axe 61 dans le réservoir 62 (figure 33).

1 - Statoréacteur (3) comportant une chambre de combustion (10) terminée par une tuyère (13) d'éjection de gaz, un propulseur de croisière (11) introduisant un combustible fluide à l'intérieur de ladite chambre de combustion et au moins une manche à air (4) pour introduire dans ladite chambre de combustion de l'air destiné à la combustion dudit combustible, caractérisé en ce qu'il comporte un élément tubulaire rigide (7), dont le volume intérieur est séparé en deux espaces (9, 10) par une cloison transversale intermédiaire (8), l'un (9) desdits espaces servant de logement audit propulseur de croisière (11), tandis que l'autre (10) sert de logement à ladite chambre de combustion (13, 14), des passages (12) étant pratiqués dans ladite cloison transversale intermédiaire (8) pour l'introduction du combustible fluide dans ladite chambre de combustion (10) et ladite manche à air étant fixée sur ledit élément tubulaire pour introduire de l'air de combustion à travers la paroi tubulaire dudit élément tubulaire (7).

2 - Statoréacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire (7) est réalisé en un matériau composite constitué de fibres résistantes enrobées de résine synthétique polymérisable.

3 - Statoréacteur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite cloison transversale intermédiaire (8) est directement solidaire dudit élément tubulaire rigide (7).

4 - Statoréacteur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite cloison transversale intermédiaire (8) est rendue solidaire dudit élément tubulaire rigide par l'intermédiaire de l'un des deux

ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et par ladite chambre de combustion.

5 - Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

5 caractérisé en ce que, parmi les deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion, au moins l'un est réalisé à l'intérieur dudit élément tubulaire (7).

10 6 - Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que, parmi les deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion, au moins l'un est réalisé sous la forme d'un module, mis en place et fixé dans ledit élément tubulaire (7).

15 7 - Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que ledit élément tubulaire (7) est réalisé autour d'au moins l'un des deux ensembles constitués par ledit propulseur de croisière et ladite chambre de combustion.

8 - Statoréacteur selon la revendication 7,

25 caractérisé en ce que ledit ou lesdits ensembles sont dans leur état d'utilisation et sont intégrés à l'élément tubulaire (7) lors de la fabrication de celui-ci.

9 - Statoréacteur selon la revendication 7,

30 caractérisé en ce que ledit ou lesdits ensembles, étant réalisés en matériau composite, sont polymérisés en même temps que ledit élément tubulaire.

10 - Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que ledit élément tubulaire (7)
comporte des inserts (17, 18) pour la fixation desdites
5 manches à air (4).

11 - Statoréacteur selon la revendication 10,
caractérisé en ce que les inserts (18), destinés à la
fixation des extrémités desdites manches à air (4) sur
ledit élément tubulaire (7) au voisinage de la chambre
10 de combustion, sont solidaires de ladite cloison trans-
versale intermédiaire (8).

12 - Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que ladite chambre de combustion (13,
15 14) comporte un accélérateur consommable (16).

13 - Statoréacteur selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans lequel les ouvertures (20a, 20b)
par lesquelles lesdites manches à air (4) débouchent
dans ladite chambre de combustion (10) sont découpées
20 dans la paroi dudit élément tubulaire (7) par l'inter-
médiaire de cordons pyrotechniques (23)
caractérisé en ce que lesdits inserts (18), destinés à
la fixation des extrémités desdites manches à air sur
ledit élément tubulaire au voisinage de ladite chambre
25 de combustion, sont conformés pour servir de contre-
couteau de découpe.

14 - Missile,
caractérisé en ce qu'il comporte un statoréacteur tel
que spécifié sous l'une quelconque des revendications 1
30 à 13.

ABREGE DESCRIPTIF

- Statoréacteur (3) comportant une chambre de combustion (10) terminée par une tuyère (13) d'éjection de gaz, un propulseur de croisière (11) introduisant un combustible fluide à l'intérieur de ladite chambre de combustion et au moins une manche à air (4) pour introduire dans ladite chambre de combustion de l'air destiné à la combustion dudit combustible.

- Selon l'invention, ce statoréacteur est remarquable en ce qu'il comporte un élément tubulaire rigide (7), dont le volume intérieur est séparé en deux espaces (9, 10) par une cloison transversale intermédiaire (8), l'un (9) desdits espaces servant de logement audit propulseur de croisière (11), tandis que l'autre (10) sert de logement à ladite chambre de combustion (13, 14), des passages (12) étant pratiqués dans ladite cloison transversale intermédiaire (8) pour l'introduction du combustible fluide dans ladite chambre de combustion (10) et ladite manche à air étant fixée sur ledit élément tubulaire pour introduire de l'air de combustion à travers la paroi tubulaire dudit élément tubulaire (7).

- Figure 2.